التضاعف الخلوي



تذكير

1 ■ الانقسام الخيطي المتساوي (الميتوزي) Mitose :

تمر الخلية الحيوانية والنباتية خلال الانقسام بـ 4 مراحل :

- المرحلة التمهيدية .
- المرحلة الاستوائية .
- المرحلة الانفصالية .
- المرحلة النهائيـة.

تسبق ظاهرة الانقسام المرحلة البينية التي تمر بـ 3 مراحل : المرحلة G1 المرحلة S ، المرحلة G2.

- يتكون الصبغي من كروماتيدين في المرحلة الاستوائية.
- تتضاعف كمية الـ ADN في المرحلة S من المرحلة البينية وتعود إلى قيمتها الأصلية بعد الانقسام.
- يكون عدد الصبغيات ثابتا في خلية النوع الواحد وتكون مرتبة في أزواج ترتب هذه الأزواج حسب طولها تنازليا لتكوّن الطابع النووي.
- يتكوّن الصبغي من خيط من الـ ADN ملتف حول بروتينات من نوع الهيستونات مشكلة وحدات تدعى جسيمات نووية = نكليوزومات.
- تضاعف الـ ADN يكون نصف محافظ ويتم أثناء المرحلة S من المرحلة البينية.
- يظهر الصبغي في المرحلتين التمهيدية والاستوائية بالالتفاف الحلزوني الأول والثاني.
- تنشطر الكروماتيدتين في المرحلة الانفصالية بانشقاق الجزء المركزي.
- يعود الصبغي إلى شكل صبغين بزوال الالتفاف الحلزوني في المرحلة النهائية.

2 ■ الانقسام الخيطي المنصف (الميـوزي) Meiose :

- يتضمن انقسامين : اختزالية ومتساويــة.
- يمر الاختزالي بـ 4 مراحل هي : تمهيدية I , استوائية I ، انفصالية I , نهائية I .
- يمر المتساوي بـ 4 مراحل هي : تمهيدية II , استوائية II ، انفصالية II , نهائية II .
- يسمح هذا الانقسام المنصف باختزال عدد الصبغيات من 2ن صبغي إلى ن صبغي.
- إعطاء 4 خلايا بنصف عدد الصبغيات للخلية الأم.

ملاحظـات :

الأميبا كائنات مجهرية وحيدة الخلية تنقسم باستمرار في وسط ملائم.

الفحص السريع

** 00.30.00

1 ■ في الانقسام الخيطي المتساوي خلال المرحلة التمهيدية يحدث :

أ • التفاف أولي للصبغيات.
ب • التفاف ثانوي للصبغيات.
جـ • التفاف أولي وثانوي للصبغيات.

2 ■ يتكوّن المغزل اللالوني في الخلية النباتية من:

أ • ألياف قطبية وألياف صبغية
ب • ألياف صبغية
جـ • ألياف قطبية.

3 ■ لدراسة الطابع النووي نقوم بتوقيف الانقسام في المرحلة :

أ • التمهيديـــة.
ب • الاستوائية.
جـ • النهائيـــة.

4 ■ الدورة الخلوية هي عبارة عن :

أ • انقسامين متتاليين.
ب • مجموع مراحل الانقسام مع مرحلة بينية.
جـ • انقسام واحد ومرحلة بينية واحدة

5 ■ يتضاعف الـ ADN أثنــاء :

أ • الانقسام الخيطي المتساوي.
ب • المرحلة S من المرحلة البينية.
جـ • المرحلة البينية.

مصطلحـــات :

- الصبغيات : خيوط متواجدة في النواة وتلعب دور أساسي في انقسام الخلية.
- الخلايا الأصلية : متواجدة في النخاع العظمي وتنقسم لإعطاء خلايا الدم : كريات حمراء ، كريات بيضاء ، وصفائح دمويــة.

الأجوبة

1 ■ أ، 2 ■ أ، 3 ■ ب، 4 ■ ب، 5 ■ ب

الموضوع المقترح

** 02.00.00

موضوع

I

تمثل الوثيقة (1) بعض مراحل ظاهرة تحدث على مستوى الخلايا « الانقسام الخلوي ».

1 ■ بيّن نوع ومقر الخلايا المدروسة.

2 ■ بماذا تتميز الخليتين البنيتين الناتجتين عن انقسام الخلية الأم.

3 ■ أنجز رسما تفصيليا للخليتين 2 و 4 حيث 2ن = 4 .

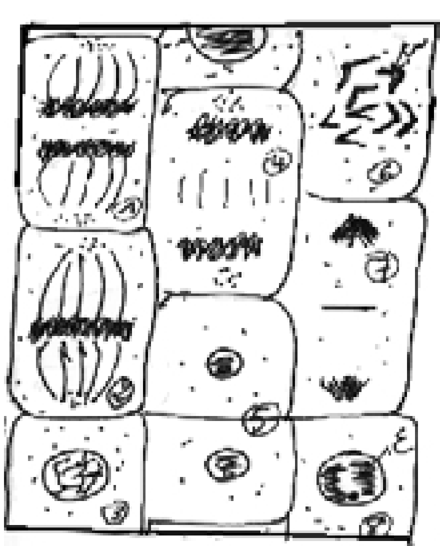
4 ■ رتب الخلايا باستعمال الأرقام حسب تسلسلها الزمني ثم ضع عنوانا لكل شكل.

4 ■ للمكوّنات س وع (الوثيقة (1) مظهران مختلفان.

أ • تعرف على طبيعتها الكيميائية.

ب • حدّد طبيعتها الكيميائية.

جـ • بناء على معلوماتك كيف تفسر الفرق بينهما من حيث المظهر.



- الوثيقة - 1 -

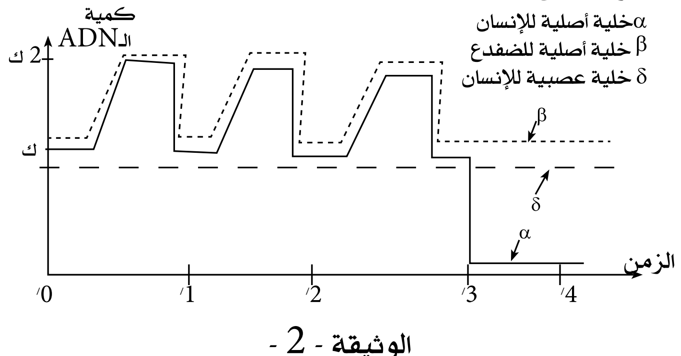
II

1 ■ نبين الوثيقة (2) تطوّر كمية الـ ADN خلال الظاهرة السابقة وذلك في الخلايا الأصلية للإنسان (النخاع العظمي) وفي الخلايا الأصلية للضفدع وفي الخلايا العصبية للإنسان.

أ • حلّل هذه المنحنيات ؟

ب • ماذا تستخلص من التحليل المقارن لهذه المنحنيات ؟

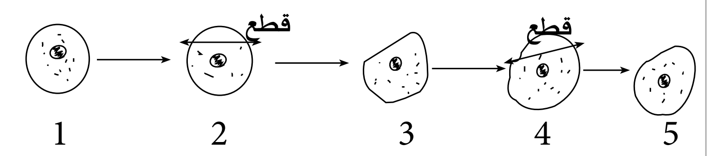
2 ■ لمعرفة العوامل التي تسبب الدخول في الانقسام نقوم بتجربة على الأميبا.



- الوثيقة - 2 -

• بعد 15 يوم من نهاية انقسام هذا الحيوان نقطع جزء منه (جزء سيتوبلازمي) ثم نتركه ينمو من جديد وعندما يصل حجم الخلية إلى الحجم الذي كان عليه قبل القطع نقطع من جديد وهكذا ....

نلاحظ أن الأميبا لا تنقسم خلال التجربة والوثيقة (3) تبين هذه التجربة ونتائجها.



كيف تفسر هذه الملاحظة ؟

• مكنت تقنية خاصة تسمح بقياس حجم السيتوبلازم وحجم النواة للأميبا بين انقسامين متتابعين من الحصول على النتائج المعبّر عنها في المنحنيات التالية في الوثيقة (4).

أ • قارن تغير حجم النواة مع تغير حجم السيتوبلازم بين بداية القياس والساعة الخامسة عشرة وبين الساعة الخامسة عشرة والساعة العشرون.

ب • ماذا تستنتج من هذه المقارنـــة ؟

(كاتب مرحلة السكون تعتبر المرحلة البينية وهي مرحلة راحة بالنسبة للخلية.)

جـ • هل تتفق أجوبتك مع هذا الاعتبار ؟ حلّل إجابتك.

III

دلّت أبحاث أن بنية «هـ» من الوثيقة (5) أنها تحتوي إضافة إلى الأنيببات البروتينية جزيئات متنوعة أهمها: الأنتين ، الميوزين , التروبوميوزين ، التروبونين.

1 ■ ماذا تتكهن عن دور كل واحدة من هذه الجزيئات في التضاعف الخلوي ؟

2 ■ ماذا تتوقع عن تأثير سحب الكالسيوم من الخلية أثناء الانقسام ؟

3 ■ يختلف أصل الصبغتين في كل زوج من أزواج الصبغيات ويمكن أن يفترقا في بعض أنماط الخلايا.

أ • ماهو أصل كل صبغي في الزوج الواحد ؟

ب • ماهي الظاهرة الخلوية التي تسمح بافتراق صبغي كل زوج ؟ وفي أي مرحلة ؟

ج • مثل بروسومات تخطيطية تضع عليها البيانات كل الاحتمالات الممكنة لافتراق هذه الصبغيات

(نعتبر 2ن = 4).

د • هي نتائج هذا الافتراق ؟

**

01.00.00

تمرين

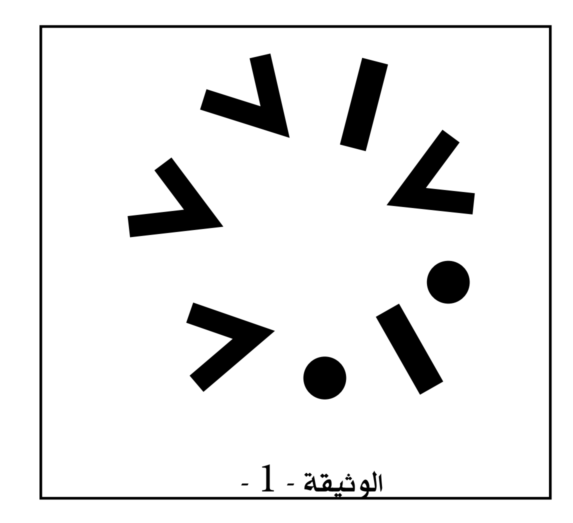
1 ■ تمثل الوثيقة - 1 - صبغيات نوع من أنواع الخلايا.

أ • يتعلق الأمر بخلية حيوانية أو نباتية؟ علل.

ب • ما هو جنس هذه الخلية (ذكرية أم أنثوية)؟ علل.

جـ • حدد الطابع النووي لهذه الخلية.

د • عناصر هذه الوثيقة - 1 - يتغير من حالة إلى أخرى خلال الدورة الخلوية. ما هي الحالات المقصودة؟



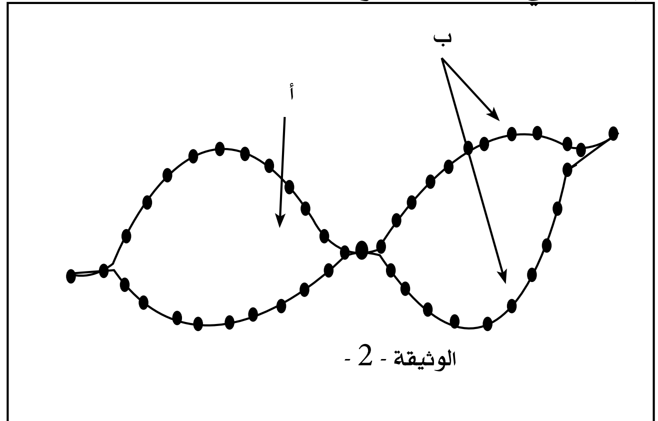
الوثيقة - 1 -

2 ■ تمثل الوثيقة - 2 - حالة منة حالة المذكورة في (د) من السؤال 1

أ • ما هي المرحلة الممثلة؟ علل إجابتك.

ب • ماذا تمثل أ و ب.

جـ • ما هي أهمية هذه المرحلة.



الوثيقة - 2 -

إجابة نموذجية

موضـوع

1 ■ نوع الخلية نباتيـــة :

مقر الخلايا المدروسة : القمة النامية لجذر فتي.

2 ■ تميز الخليتين البنيتين الناتجتين عن انقسام الخلية الأم

بـ : أنهما متشابهتان تماما وتشبهان الخلية الأم ولهما نفس الصيغة الصبغية ونفس كمية الـ ADN.

3 ■ رسم التفصيلي :

رسم تفصيلي لخلية في المرحلة الاستوائية (2) وخلية في المرحلة الانفصالية (4) .

4 ■ الترتيب : 5 ← 7 ← 4 ← 1 ← 2

← 6 ← 3 ← 8

العنـــوان :

8 : مرحلة بينيـــة.	1 : مرحلة انفصالية بداية.
3 : مرحلة تمهيدية بداية.	4 : مرحلة انفصالية نهاية.
6 : مرحلة تمهيدية نهاية.	7 : مرحلة نهائية بداية.
2 : مرحلة استوائية.	5 : مرحلة نهائية نهاية.

5 ■ أ • س : صبغي ذات كروماتيدين.

ع : مادة الصبغين أو الكروماتين.

ب • طبيعتها الكيميائية هي : ADN + بروتينات من نوع الهيستونات.

ج • الفرق بينهما من حيث المظهر.

س : تحلزن أوّلي وثانوي للصبغيات في هذه المرحلة التمهيدية لذلك فهي تظهر مكثفة تحتوي على كروماتيدين.

ع : الصبغيات على شكل خيوط ملتفة حول بعضها مكوّنة مادة الصبغين (غير متحلزنة).

II

1 ■ تحليـــل المنحنيـــات :

أ • منحنى الخلية الأصلية للإنسان : نلاحظ أن كمية الـ ADN تكون في ك ثم تتزايد إلى 2 ك وتعود وتتناقص في 1 / وهكذا حتى الزمن 3 / أنها تنخفض وتصبح معدومة.

• منحنى ß الخلية الأصلية للضفدع : تكون كمية الـ ADN في ك ثم تتضاعف إلى 2 ك

وتعود وتتناقص في 1 / وهكذا حتى الزمن 3 / أين تبقى خلية ثابتة في ك.

• المنحنى عصبية للإنسان : تبقى كمية الـ ADN بالنسبة للخلية العصبية ثابتة طيلة الزمن وتساوي ك.

ب • يتبين من التحليل المقارن لهذه المنحنيات أن الخلايا الأصلية للإنسان والضفدع تخضع لانقسامات متتالية خيطية متساوية تفصلها مراحل بينية بينما الخلايا العصبية لا تنقسم .

2 ■ من هذه الملاحظة نقول أن الخلية لا تنقسم ولا تدخل في الانقسام إلاّ إذا بلغ حجم سيتوبلازمها حجما معينا يسمح لها بالانقسام.

3 ■ أ • بين بداية القياس والساعة الخامسة عشر يرتفع حجم النواة قليلا بينما يتضاعف حجم السيتوبلازم.

بعد الساعة الخامسة عشر يرتفع حجم السيتوبلازم ببطء ليبلغ ضعف الحجم الأصلي في الساعة 20 ويتضاعف حجم النواة بسرعة خلال نفس الفترة.

3 ■ ب • نستنتج من هذه المقارنة أن حجم السيتوبلازم يسبق حجم النواة.

3 ■ جـ • لا تتفق الأجوبة مع هذا الاعتبار لأن خلال هذه المرحلة (البينية) يرتفع حجم السيتوبلازم نتيجة للتركيبات التي تتم فيه خلال هذه المرحلة ويرتفع حجم النواة نتيجة تضاعف الـ ADN خلال هذه المرحلة أيضا.

III

دور كل واحدة من هذه الجزئيات هو :

1 ■ الأكتين ينزلق على الميوزين.

• الميوزين تثبيت الـ ATP

• تروبوميوزين لتغطية المواقع الفعالة.

• تروبونين يثبت ++Ca (الكالسيوم).

2 ■ عند سحب الكالسيوم من الخلية لا تتقلص الألياف الصبغية وبالتالي عدم هجرة الصبغيات إلى أقطاب الخلية.

3 ■ أ • أصل كل صبغي في الزوج الواحد :

• واحد من النطفة أي من الأب.

• والثاني من البويضة أي من الأم.

ب • الظاهرة التي تسمح بافتراق صبغي كل زوج هي الانقسام الخيطي المنصف (الميوزي) في المرحلة الانفصالية.

جـ • الاحتمالات المكنة عند 2ن = 4.

نتائج هذا الافتراق هو : تشكل خلايا (أعراس) أحادية الصيغة الصبغية.

التمرين

1 ■ أ • لا نستطيع تحديد نوع الخلية من خلال الصبغيات فقط.

ب • خلية أنثوية لأن كل الصبغيات متماثلة مثنى مثنى.

جـ • الطابع النووي: ●● ///ΛΛ ΛΛ

د • الحالات المقصودة هي :

• حالة خيط واحد.

• حالة خيطين (مضاعف).

• إلتفاف أولي.

• إلتفاف ثانوي.

• زوال الإلتفاف.

2 ■ أ • المرحلة المثلة في الوثيقة - 2 - هي المرحلة البينية المجال.

• التعليل : لوجود عيون التضاعف.

ب • أ : صبغي أَبْ.

ب : كروماتيدين (صبغيين أبناء)

جـ • أهمية هذه المرحلة هي تضاعف كمية الـADN وتضاعف الصبغيات لكي يستطيع الخلية أن تدخل في انقسام موالي تبقى محافظة على كمية الـADN وعدد الصبغيات بها عبر الأجيال.

الأستاذة زيتوني